



УДК 633:551.5

## ВЛИЯНИЕ КОНТИНЕНТАЛЬНОСТИ КЛИМАТА НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

С. И. Пряжина, А. К. Кадымикова

Пряжина Софья Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры метеорологии и климатологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, kafmeteo@sgu.ru

Кадымикова Айгуль Кндзбаевна, бакалавр кафедры метеорологии и климатологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, kafmeteo@sgu.ru

В статье для оценки континентальности климата региона по 10 станциям Нижнего Поволжья были рассчитаны годовые амплитуды температуры воздуха и по 5 формулам разных авторов определены индексы континентальности климата. Проведенный расчет позволяет выделить заволжские районы Саратовской и Волгоградской областей в регионе с максимально благоприятными условиями для возделывания высокобелковых пшениц. Представлено районирование европейской части России по условиям формирования белковости зерна.

**Ключевые слова:** белковость зерна, континентальность климата, годовая амплитуда температуры воздуха, индексы континентальности климата.

### Influence of the Continental Climate of the Lower Volga Region on the Quality of Grain Crops

S. I. Pryakhina, A. K. Kadimikova

Sofya I. Pryakhina, ORCID 0000-0002-7226-6129, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, kafmeteo@sgu.ru

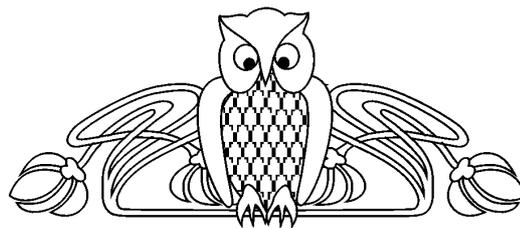
Aigul K. Kadimikova, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, kafmeteo@sgu.ru

In the article to assess the continentality of the region's climate at 10 stations in the Lower Volga region, the annual air temperature amplitudes were calculated, and the climate continentality indices were determined according to 5 formulas of different authors. The carried out calculation allows to allocate Zavolzhsky areas of the Saratov and Volgograd areas in region with as much as possible favorable conditions on cultivation of high-protein wheat. Presents the regionalization of the European part of Russia on the conditions for the formation of grain protein.

**Key words:** grain protein, continental climate, annual amplitude of air temperature, indices of continental climate.

DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-4-232-235

Нижнее Поволжье по географическому положению и климатическим условиям является одним из основных производителей в России высококачественного зерна, в частности сортов



сильных и твёрдых пшениц. В связи с тем, что регион расположен в зоне рискованного земледелия и недостаточного увлажнения, сельскохозяйственное производство испытывает большие трудности в получении высоких и устойчивых урожаев.

Климатические и погодные условия в значительной мере определяют урожай сельскохозяйственных культур, качество сельскохозяйственной продукции, затраты на ее производство, особенности агротехнических мероприятий, территориальную специализацию [1].

При возделывании зерновых культур большое внимание уделяется не только увеличению количества получаемого зерна, но и повышению его качества.

Качество зерна пшеницы, как и другой сельскохозяйственной продукции, во многом зависит от почвенно-климатических условий района ее возделывания. Известно, что с увеличением засушливости климата улучшаются мукомольно-хлебопекарные свойства зерна, повышается содержание в нем белка.

Для любого зерна существуют так называемые общепринятые показатели качества. Они чрезвычайно важны, так как позволяют составить предварительное представление о состоянии зерна, решить вопрос о возможности его приема на хранение и самого хранения без потери качества. К общезначимым показателям качества зерна, прежде всего, относятся те признаки, которые могут быть определены при помощи органов чувств. Это цвет, запах и вкус. Данные показатели свежести зерна включены как в отечественные, так и в зарубежные стандарты и учитываются на внешнем рынке.

К основным показателям качества зерна относится влажность. На хлебопекарных предприятиях влажность зерна доводят до 13,0 – 14,0%, поскольку именно при этих условиях обеспечивается минимальная жизнедеятельность зерна [2].

Одним из основных показателей качества зерна является содержание в нем белка и клейковины, так как с ними связаны технологические, мукомольно-хлебопекарные свойства и товарная ценность зерна. Белки – наиболее ценная часть питательных веществ, содержащихся в зерне. Не случайно их второе название «протеины», что в переводе с греческого языка означает «главствующий». Белки служат основным материалом при построении тканей организма человека и животных. Они являются жизненно важным



продуктом питания и крайне необходимы для нормальной жизнедеятельности всего живого. Поэтому работники сельского хозяйства стремятся получить зерно с большим содержанием белка: увеличение содержания белка в зерне называют «проблемой века» [3].

По содержанию белка сорта пшеницы делят на три группы: сильные, средние и слабые. К сильным пшеницам относятся те сорта, зерно которых содержит не менее 14,0% белка; в зерне средних пшениц содержание белка колеблется от 12,0 до 13,9%; в зерне слабых пшениц его содержание менее 12,0%.

Возросший спрос на сильную пшеницу определяется также высоким уровнем механизации и автоматизации современного хлебного производства, предъявляющего повышенные требования к качеству муки.

Исследования, проведенные Е. А. Дороганевской [4], М. И. Мель [5], В. Н. Страшным [3] позволили сделать вывод, что с увеличением континентальности климата наблюдается заметное повышение качества зерна. Пшеничное зерно, выращенное в засушливых районах, всегда высоко ценится на мировом рынке.

Годовая амплитуда температуры является особенно характерным показателем степени континентальности климата. Годовая амплитуда температуры воздуха представляет собой разность между средними температурами самого теплого месяца (июля) и самого холодного (января). Величина годовой амплитуды в каком-либо районе зависит от его положения относительно океанов и морей. Малые амплитуды характерны для морских побережий, внутри континентов они увеличиваются.

Для более точной числовой характеристики континентальности климата нужно искать влияние широты на годовую амплитуду температуры. Для этого был предложен ряд способов, с помощью которых получились разные индексы (показатели) континентальности климата в зависимости от годовой амплитуды и широты. Впервые уравнение такого рода опубликовал в 1888 г. Г. Ценкер:

$$K = \frac{600}{5} \frac{A}{\varphi} - 20, \quad (1)$$

где  $K$  – индекс континентальности,  $A$  – годовая амплитуда температуры воздуха, °С,  $\varphi$  – географическая широта.

И. Шрепфер усовершенствовал уравнение (1) и привел его к виду

$$K = \frac{800}{7} \frac{A}{\varphi} - 14. \quad (2)$$

Л. Горчинский в 1920 г. предложил уравнение вида

$$K = \frac{1.7A}{\sin\varphi} - 20.4. \quad (3)$$

Несколько измененный вид имеет показатель, предложенный С. П. Хромовым:

$$K = \frac{A - 5.4 \sin\varphi}{A}. \quad (4)$$

Континентальность климата по Н. Н. Иванову:

$$K = \frac{A}{0.33\varphi} \times 100\%. \quad (5)$$

Нагревание и охлаждение воздуха происходит главным образом под влиянием подстилающей поверхности почвы, растительного и снежного покрова.

Значительная протяженность территории Нижнего Поволжья с севера на юг определяет заметные отличия в характере подстилающей поверхности, в количестве поступающей от солнца энергии и циркуляционных процессах.

Правобережье отличается большим разнообразием поверхности и более возвышенным рельефом, чем Левобережье.

Ярким контрастом по сравнению с полупустынными и пустынными пространствами Прикаспийской низменности является сильно обводненная пойма и дельта реки Волги.

В соответствии с условиями формирования климат Поволжья отличается континентальностью, засушливостью и изменчивостью.

Для сравнительной оценки континентальности климата по 10 станциям Нижнего Поволжья были рассчитаны годовые амплитуды температуры воздуха (табл. 1) и по всем формулам (1)–(5), предложенным разными авторами, определены индексы континентальности (табл. 2). Анализируя данные табл. 2, можно заметить, что показатели дают различную величину степени континентальности, это объясняется индивидуальностью подхода к ее оценке. Больше всего сходятся значения степени континентальности по Г. Ценкеру и И. Шрепферу. Систематическая разность между величинами составляет около 2 единиц.

Не трудно заметить, что индексы, полученные по разным формулам, показывают увеличение континентальности не с севера на юг, а с северо-запада на юго-восток. Континентальность плавно нарастает от Балашова до Волгограда и Ершова с максимальными значениями по всем индексам в Ал. Гае, а от Волгограда к Астрахани континентальность резко падает. Влияние Каспийского моря сглаживает резкое колебание температуры от зимы к лету. Из всех приведенных пунктов минимальные годовые амплитуды температуры наблюдаются в Балашове (см. табл. 1).

Анализ метеорологических данных по Нижнему Поволжью и исследования многих авторов показали, что зерно озимой пшеницы, содержащее не менее 14% белка, формируется в июне при средней месячной температуре воздуха, равной



Таблица 1

## Средняя многолетняя амплитуда температуры воздуха, °С, по метеорологическим станциям Нижнего Поволжья

Станция	Географическая широта, $\varphi$	$\sin\varphi$	Годовая амплитуда температуры воздуха, °С
Хвалынский	52	0,79	34
Саратов	52	0,79	34
Балашов	51	0,78	31
Маркс	51	0,78	35
Ершов	51	0,78	36
Ал. Гай	50	0,77	37
Золотое	50	0,77	35
Камышин	50	0,77	35
Волгоград	48	0,74	39
Астрахань	46	0,72	32

Таблица 2

## Индексы континентальности климата по метеорологическим станциям Нижнего Поволжья

Станция	Континентальность по данным разных авторов				
	Ценкер	Шрепфер	Горчинский	Хромов	Иванов
Хвалынский	58,5	60,7	52,8	87,5	198,1
Саратов	58,5	60,7	52,8	87,5	198,1
Балашов	52,9	55,5	47,2	86,4	184,2
Маркс	62,4	64,4	55,9	88,0	208,0
Ершов	64,7	66,7	58,1	88,3	213,9
Ал. Гай	68,8	70,6	61,3	88,8	224,2
Золотое	64,0	66,0	56,9	88,1	212,1
Камышин	64,0	66,0	56,9	88,1	212,1
Волгоград	77,5	78,9	69,2	89,8	246,2
Астрахань	63,5	65,5	55,2	87,9	210,8

или выше 19,5°С. Зерно, содержащее 12,0–13,9% белка, формируется при средней месячной температуре в июне от 16,0 до 19,5°С. При средней месячной температуре ниже 16°С формируется озимая пшеница с белковостью меньше 12%.

На основании этих данных было проведено районирование территории по условиям, влияющим на формирование белка в зерне озимой пшеницы [6]. Территория Нижнего Поволжья относится к зоне, где в июне повсеместно температура выше 19,5°С, следовательно, на данной территории формируется зерно с белковостью выше 14%.

Такое районирование дает представление о климатических особенностях европейской части России, обуславливающих различное качество зерна озимой пшеницы.

На территории Нижнего Поволжья создаются благоприятные условия для проявления климатических закономерностей – меридиональной и широтной, которые способствуют нарастанию континентальности с северо-запада на юго-восток.

## Библиографический список

1. Пряхина С. И., Скляр Ю. А., Е. И. Гужова, Назаров В. А., Леонтьев Ю. Г. Влияние агрометеорологических факторов на формирование продуктивности и качества ранних зерновых и озимых культур по станциям Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2012. Т. 12, вып. 1. С. 26–29.
2. Пряхина С. И., Гужова Е. И., Леонтьев Ю. Г. Прогноз белковости зерновых культур по станциям Саратовской области // Проблемы и перспективы аграрной науки в России (посвящается 135-летию со дня рождения А. И. Стебута) : сб. докл. Всерос. науч. практ. конф. молодых ученых и спец. ; ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. Саратов, 2012. С. 140–145.
3. Страшный В. Н. Влияние агрометеорологических условий на качество урожая озимой пшеницы // Метеорология и гидрология. 1975. № 10. С. 92–98.
4. Дороганевская Е. А. Зависимость белковости зерна пшеницы от условий погоды // Доклад фенологической комиссии. Л., 1966. Вып. 3. С. 10–15.
5. Мель М. И. Географическое распределение белковости яровой пшеницы по территории СССР по связи с климати-



ческими условиями // Тр. / НИИ агрометеорология. 1959. Вып. 7. С. 76–84.  
6. Деревянко А. Н. Агроклиматическое районирование

Европейской части СССР по условиям формирования зерна озимых культур // Тр. / Гидрометеорол. науч.-исслед. центр СССР. 1988. Вып. 301. С. 33–34.

---

**Образец для цитирования:**

Пряхина С. И., Кадымикова А. К. Влияние континентальности климата Нижнего Поволжья на качество зерновых культур // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2017. Т. 17, вып. 4. С. 232–235. DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-4-232-235.

**Cite this article as:**

Pryakhina S. I., Kadimikova A. K. Influence of the Continental Climate of the Lower Volga Region on the Quality of Grain Crops. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2017, vol. 17, iss. 4, pp. 232–235 (in Russian). DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-4-232-235.

---